

# **MINTAISKOLA TECHNOLOGIAI AJÁNLÁS**

**Készült a Digitális Mintaiskola Projekt keretében  
született esettanulmányok alapján**

Koordinátor:

Informatikai, Távközlési és Elektronikai Vállalkozások Szövetsége



2017

1. Bevezetés.....	2
2. Külső hálózati (sávszélesség) követelmények .....	4
2.1 Felhordó hálózat.....	5
2.2 WiFi topológiai elv .....	5
3. Tervezés.....	8
3.1 Javasolt tervezési szempontok az osztályterekben.....	9
3.2 Összefoglalás .....	10
4. Felhasználók képzése, protokollok kialakítása .....	11
4.1 A tanárok 8-10 órás képzésének elemei .....	12
5. Vezeték nélküli hálózat támogatása .....	13
5.1 Általános, minden intézményben feltételezhetően használatra kerülő elemek .....	13
5.2 Acces Pointokkal szembeni követelmények.....	13
5.3 Kontroller és a rendszer menedzsmentjével szembeni követelmények.....	14
5.4 Felhasználói kör .....	15
5.5 Felhasználás korlátozhatósága - menedzsment.....	15
6. Mobile Device Management.....	17
7. Az informatikai eszközök és a rendszer fenntartásához szükséges szolgáltatások .....	18
7.1 A szolgáltatás keretrendszere .....	18
7.2 SLA alapú szolgáltatásmenedzsment .....	18
7.3 Feladat és felelősségi körök meghatározása .....	19
<i>A műszaki vezető</i> .....	19
<i>IT döntéshozó</i> .....	19
<i>Rendszergazda</i> .....	20
7.4 Távmenedzsment, outsource .....	20
7.5 Megoldásidők .....	21
7.6 Helpdesk rendszer, a hibabejelentés módja .....	22
7.7 Oktatás .....	23
8. Eszközök az osztályterekben.....	24
8.1 A célcsoportnak megfelelő eszközök.....	24
8.2 Garancia és szerviz .....	29
8.3 Biztosítás.....	30
9. Osztálytermi prezentációs eszközök .....	31
9.1 Eszközök típusai.....	31
9.2 Tantermi tartalommenedzsment szoftverek .....	33
9.3 Tanterem menedzsment szoftverek .....	34
9.4 Összefoglalás .....	35
10. Összefoglaló.....	36

## 1. Bevezetés

A mintaiskola projektben részt vevő eszközszállítók és szolgáltatók esettanulmányokat készítettek az általuk felszerelt és működtetett iskolákban tapasztaltak alapján. Az elkészült dokumentumok az IKT eszközök iskolai bevezetésének és használatának főbb lépéseit, illetve feladatait írják le, a DOS által megfogalmazott követelményrendszer alapján. Az esettanulmányok konkrét technológiai leírásokat és az azokhoz kapcsolódó felhasználói élmény-tapasztalatokat tartalmaznak. Jelen dokumentum ezek összegzését tartalmazza. A tapasztalatok alapján egy bevezetési módszertan fogalmazódhat meg, amely az ajánlásokon túl kiterjed a teljes folyamat lépéseire, illetve az ezeket érintő kérdésekre.

A tapasztalatok alapján elmondható, hogy az IKT eszközök használatának sikeres bevezetéséhez minden intézmény esetében szükségesek a következő lépések:

- Helyzetfelmérés, kutatás
- Vízió kialakítása
- A szereplők elkötelezése
- Kommunikációs stratégia az érintettek felé
- IKT eszközhasználati alkalmasság feltételeinek megteremtése
- Fejlesztési terv és költségvetés elkészítése
- TCO kalkuláció (total cost of ownership/teljes életút költség)
- Megfelelő szolgáltatási modellek kiválasztása
- Pedagógusok ellátása eszközökkel
- A pedagógusok képzési és fejlesztési stratégiájának kialakítása
- Az intézmény fizikai felkészítése az eszközök fogadására
- A pedagógiai célokat támogató szoftveralkalmazások kiválasztása
- A megfelelő eszközök kiválasztása, eszközök beszerzése, telepítése
- Policyk, szabályozások elkészítése
- Tanulói eszközök beszerzése, BYOD támogatás
- A pedagógusok, diákok számára támogatás nyújtása a használathoz, felhasználáshoz
- A szülők bevonása a fejlesztésekbe

- Folyamatos monitoring
- Kollaboráció más intézményekkel, kollaborációs felületek biztosítása
- Bemutatók, workshopok tartása

Az alábbiakban a módszertanhoz kapcsolódó lépések technológiai vonatkozásait mutatjuk be. Az esettanulmányok alapján elkészült módszertan gyártófüggetlenül vázolja fel azokat a technológiai feladatokat, a kapcsolódó döntési pontokat és megoldási lehetőségeket, amelyek az intézmények sikeres IKT bevezetéséhez szükségesek. Jelen dokumentum nem tér ki a pedagógiai és egyéb szolgáltatási szempontokra, hanem az azokat kiszolgáló infrastruktúrának kérdéseit ismerteti.

Az esettanulmányok alapján azok a feladatok és döntési pontok kerülnek részletezésre, amelyek vizsgálata szükséges az IKT eszközök bevezetése előtt.

## 2. Külső hálózati (sávszélesség) követelmények

A telepítés előtt megfelelően fel kell mérni a szükséges internet sávszélességet, a felhasználói környezet sajátosságainak figyelembevételével hiszen a digitális eszközöket nem csak egy osztály fogja egy időben használni, ráadásul az iskola mindennapi működése (levelezés, e-napló használata, tanárok órára való felkészülése, diákok internet felhasználása) is megköveteli a nagyobb kapacitást. A DOS célrendszeréből következően a BYOD törekvéseket is figyelembe kell venni.

Mindezek alapján az intézmény mérete, a felhasználók száma alapján érdemes a sávszélességet kategorizálni. A szolgáltatás költségeit jelentősen befolyásoló tényező ezen felül az internetelésre rendelkezésre állásának mértéke.

Az alábbi táblázat bemutatja a várható leállási időket éves szinten:

<b>Rendelkezésre állás szintje</b>	<b>Évi leállás</b>
90,00%	36,5 nap
95,00%	18,25 nap
99,00%	3,65 nap
99,90%	8,76 óra
99,99%	50 perc
99,999%	5 perc

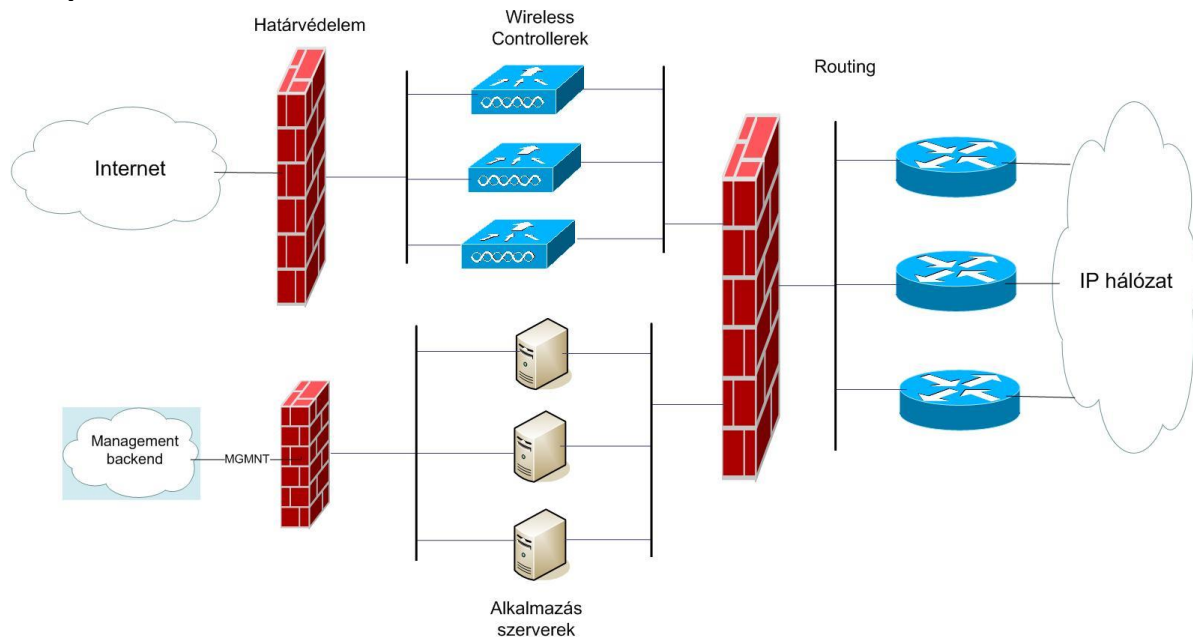
A tapasztalatok alapján az iskolák alapvetően 8:00- 16:00 (kritikus üzleti idő) között használják az eszközöket, így ez az időszak mondható kiemeltnek. Az elvárt rendelkezésre állásnál és a kötelező karbantartási feladatok elvégzésénél érdemes figyelembe venni a nyári szünetet is.

## 2.1 Felhordó hálózat

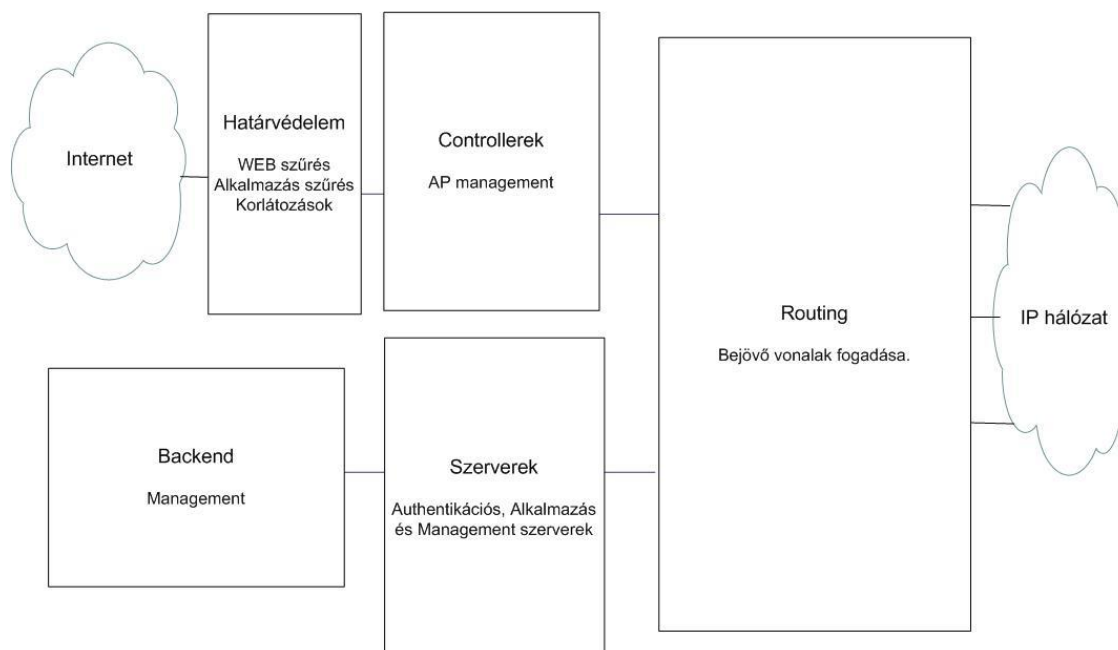
A felhordó hálózat biztosítja a kapcsolatot az AP-k és az Intézményi WiFi központ között, *pl.: 30 -100 Mbps sáv szélességű kapcsolat.*

## 2.2 WiFi topológiai elv

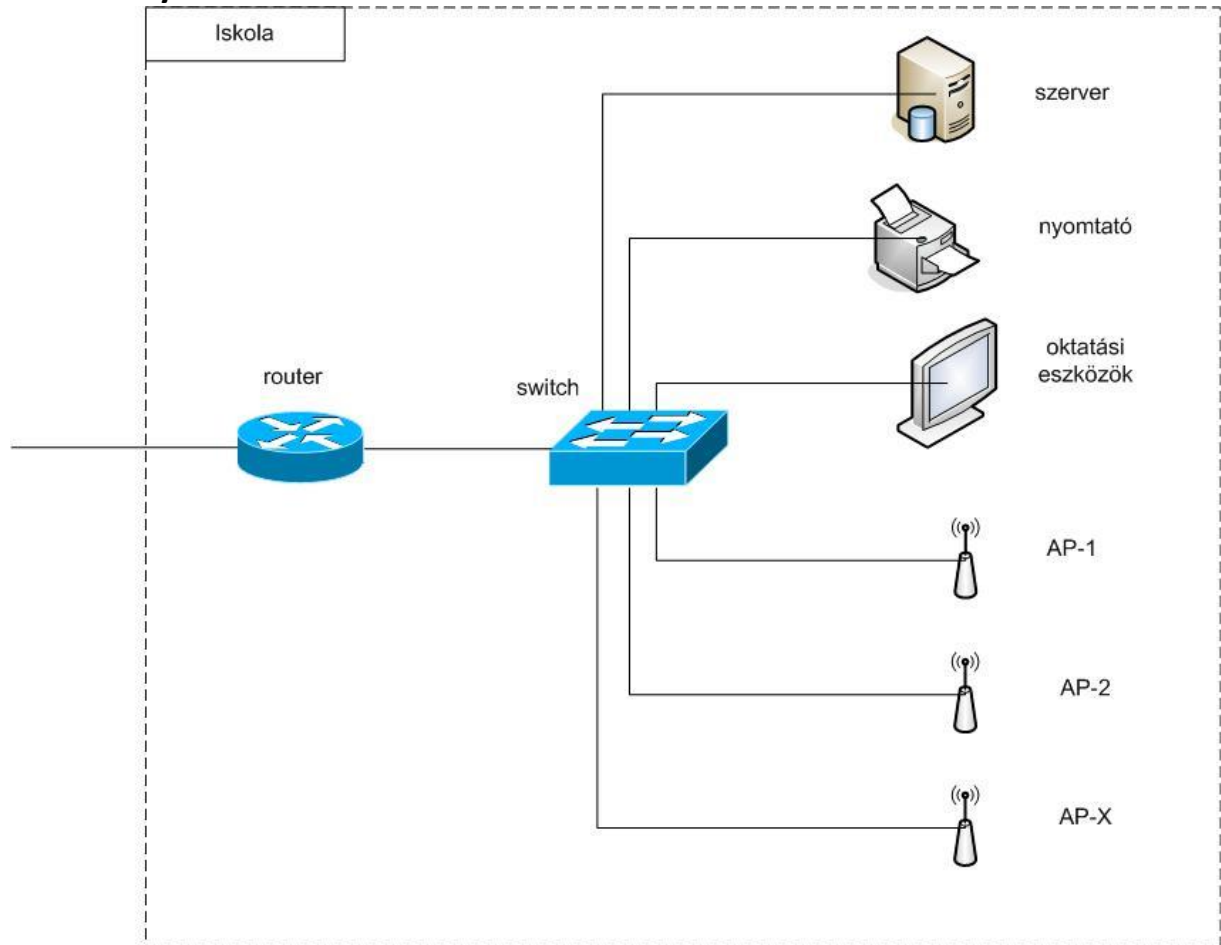
### Központi rész



### Központi rész részletezve



## Intézményi rész



Az esettanulmányok tapasztalatai mutatják, hogy mennyire fontos a megfelelő minőségű, garantált sávszélesség biztosítása. Egy-egy videó megtekintése, vagy felhő alapú szolgáltatás igénybevétele komoly sávszélességi elvárásokat jelentett.

Az alábbi táblázat egy teszteredményt tartalmaz, amely a felhő funkció használatát szimulálja iskolai környezetben:

	<b>Adatok</b>	<b>Adatok</b>	<b>Adatok</b>
Osztályok száma	1	2	4
Tanulók száma / osztályterem (fő)	30	30	30
Tanárok száma / terem (fő)	1	1	1
Felhasználók száma összesen (Fő)	31	62	124
Letöltési adatok mérete (MB/fő)	5	5	5
Letöltési adatok teljes mérete (MB)	155	310	620
Maximum letöltéshez szükséges idő (sec)	12,40	12,40	12,40
Internet sávszélesség követelmény(Mbps)	100	200	400

\* Tartalom nagysága x felhasználók száma

Feltételezés: minden felhasználó ugyanazt a tartalmat, ugyanabban az időben tölti le

*A számok csökkenthetők **proxy cache szerverek** használatával.*

Elmondható, hogy egy 30 fős osztályterem esetében a 100 Mbps (100 megabit /s) sávszélesség nem túlzó elvárás.



### 3. Tervezés

Az intézményi bevezetéseket meg kell előznie egy felmérési és tervezési szakasz, amely figyelembe veszi a következőket:

- A helyszín adottságai
- A bevezetendő szolgáltatásokhoz szükséges architektúrális megoldások
- A későbbi fejleszthetőség

Ahhoz, hogy egy adott intézmény infrastruktúrájának kialakítása megtörténjen szükséges az elvárt szolgáltatások definiálása. Ez alapján készíthető el egy szolgáltatási architektúra, amely azonban az iskolák sokfélesége okán jelentős különbségeket is tartalmazhat, akár ugyanolyan elvárt szolgáltatások esetében is.

A szükséges információk azonban a tapasztalatok alapján csak részletes személyes helyszíni felméréssel állapíthatók meg.

A helyszíni felméréskor vizsgálni kell:

1. Az épület és a terek adottságait

Az épületek adottságainál a főbb szempontok a kisebb tanulói terek átalakításán túl, az épületen végzendő esetleges építészeti munkák szükségessége, valamint az ezekhez kapcsolódó engedélyek beszerzésének lehetősége is.

2. A gyengeáramú és az erősáramú fejlesztések szükségességét

A hálózat fejlesztésekor figyelembe kell venni, a várható erősáramú igény megnövekedését, az ehhez szükséges áramforrások kialakításáról gondoskodni kell. A gyengeáramú fejlesztés esetében a tervek alapján a LAN illetve WiFi hálózat pontos megtervezése szükséges a felmérés során. Mindkét esetben ergonómiai szempontokat is figyelembe kell venni, illetve a kiépítéskor fontos szempont az időtállóság (érdemes 6-10- éves használatban gondolkodni) és a későbbi bővíthetőség.

### 3.1 Javasolt tervezési szempontok az osztálytermekben

A tanulók által használt eszközök töltése történhet az osztályteremben, vagy külön helyiségben. Érdemes azonban figyelembe venni, hogy a notebookok nagy részének akkumulátora egyetlen töltéssel nem üzemeltethető egy teljes iskolai napon keresztül.

Abban az esetben, ha a terem fel akarjuk készíteni a tanulók által használt eszközök egyidejű töltésére, azt ehhez szükséges áramforrást biztosítani kell. Az eszközök erősáram igénye a gyorsöltők (2000 mAh/ készülék) egyidejű használata miatt osztálytermenként 16 A, azonban a tapasztalatok alapján, megfontolandó a prezentációs és egyéb eszközökhöz addicionális 16A áramkör telepítése is. A prezentációs és a tanulók által használt eszközöket érdemes külön áramkörre tenni. A prezentációs eszközök esetében legalább 3 aljzat kialakítása javasolt, az eszközök töltéséhez, - amennyiben töltőkocsiban történik - egy darab kiállás mindenképpen szükséges.

A közösségi terekben is javasolt a mobil eszközök töltésére minél több lehetőség kialakítása. Fontos szempontként merült fel, hogy a töltési lehetőség osztálytermekben való biztosítása azért is indokolt, mert - amennyiben nem a diákok saját eszközeiről beszélünk - a tanítási órák előtt 30 gépet kell egy terembe mozgatni, amely logisztikailag problémás lehet. Külön tervezést igényel, amennyiben az eszközök tanóra alatti töltését is biztosítani kívánjuk, (erről ld. Osztályterem felkészítése).

#### ***Osztályterem felkészítése***

- A terem megfelelően zárható legyenek, a berendezések nagy értéke miatt. Így a diákok - adott esetben - csak felügyelet mellett férnek hozzá a táblákhoz és a tanulói eszközökhöz. A zárható terem másik előnye a vagyonvédelem mellett, hogy a technikai berendezések tanórán kívüli töltése is biztonságosan megoldott.
- Az eszközök tanóra közben való töltése és használata szintén tervezési kérdéseket vet fel, a teremben a bútortatot úgy kell berendezni, hogy az lehetővé tegye az erősáramú kábelek szakszerű elosztását, vezetését, adott esetben a LAN kábeleket. Olyan

padokkal kell a termet berendezni, amelyeken az eszközök elférnek, és az eszközök használatuk ergonomikus.

- A tantermekbe szerelt prezentációs eszközök esetében a falra szerelt panelek a legbiztonságosabbak, javasolt nem mozgatható állványra tenni őket.
- Interaktív táblák és projektorok esetében a tantermek sötétítése is megoldandó, tapasztalatok alapján függönyök, vagy egyéb árnyékolók sok esetben nincsenek a termekben. (Aktív panelek esetében a termék sötétítése elkerülhető, mert jól használhatók a természetes fényviszonyok között is.)
- A prezentációs eszközök esetében a projektoros megoldásoknál a ventilátor hang is zavaró lehet, így érdemes ezt is figyelembe venni a felszereléskor.
- A telepítésnél érdemes figyelni arra, hogy célszerű az audiovizuális kábeleket aljzatokkal szerelni, hogy így a sérülés, rongálás esélye minimálisra csökkenjen. Előnye még, hogy ezáltal csökken az órák előkészületi ideje, mert nem kell kábelkavalkádban eligazodni.

### 3.2 Összefoglalás

Az IKT bevezetés előtt mindenképpen el kell készíteni egy tervet, amely tartalmazza a tervezett hálózati megoldásokat, és ehhez kapcsolódóan szükséges egy felmérés elvégzése is, amely figyelembe veszi a szükséges fejlesztéseket.

## 4. Felhasználók képzése, protokollok kialakítása

*Tekintettel arra, hogy jelen dokumentum technológiai megközelítésben elemzi a tapasztalatokat, így a képzés alatt az eszközök használatba vételének, illetve a pedagógusok, diákok felhasználói tapasztalatai alapján kialakított javaslatokat említjük.*

Az intézményi IKT bevezetéshez, illetve a már meglévő szolgáltatási struktúra bővítéséhez is, - mint mindenhol - szükség van a leendő felhasználók betanítására, illetve a szükséges protokollok, házirendek és kapcsolódó dokumentumok (például Informatikai biztonsági szabályzat) kialakítására.

A betanítás az eszközök használatára, az iskolai rendszerhez való hozzáférésre, és a kapcsolódó házirendekre is ki kell terjedjen. Javasolt ehhez felhasználói kézikönyvet is készíteni. Tapasztalatok alapján a pedagógusok 8-10 órában el tudják sajátítani a legalapvetőbb követelményeket. A diákok számára szintén javasolt ilyen képzés megtartása.

Kerüljön kidolgozásra az intézményvezetés, a rendszergazda, továbbá az informatikai munkaközösség részvételével egy eszközhasználati protokollt leíró kézikönyv. Ennek része az egyes eszközök helyes használatának, karbantartásának leírása, jogosultságok valamint a felelősség és garanciális kérdések tisztázása. A kézikönyv térjen ki a használatba vétel feltételrendszerére legalább a következő szinteken:

- a saját használatra kiadott, intézményi tulajdonban lévő - elsősorban tanári – eszközök
- azon eszközök köre, amelyek órai alkalmazás során kerülnek használatra. Ennek kapcsán külön ki kell térni az elérés módjára, arra, hogy a pedagógus esetenként a diák milyen módon veheti használatba az eszközt, valamint minden kiadott eszköz esetén arra, milyen feltételeket támaszt az intézmény a használatbavételhez.
- a tanári és külön a tanulói saját eszközök iskolai hálózathoz való hozzáférését szerepekhez kötötten szükséges meghatározni

#### 4.1 A tanárok 8-10 órás képzésének elemei

A képzés készítse fel a pedagógust a teremben található eszközök bekapcsolására, használatára, a diákok eszközeinek alapszintű, az iskolai környezet használatát biztosító menedzselésére.

A továbbképzés főbb témakörei: eszközök fizikai üzembe helyezése, bekapcsolása, az iskolai hálózat alapvető ismerete, az intézmény Informatikai Biztonsági Szabályzatának ismerete, egységes online osztályterem használata, intézményi tartalommenedzsment, a social media használatának szabályozása.

*A rendszer üzemeltetéséhez kapcsolódó képzések, elvárások az üzemeltetés fejezetben kerülnek kifejtésre.*

## 5. Vezeték nélküli hálózat támogatása

Az Intézményi WiFi hálózatok eszközeinek beszerzésekor olyan rendszert kell kialakítani, amely alkalmas az elvárt funkciók szolgáltatására, egyúttal az eszközök a nemzetközi standardok alapján menedzselhetők. Az architektúra kialakításakor az ártényezőn felül érdemes figyelembe venni a menedzselhetőséget. A DOS-ban szereplő elvárások alapján a teljes intézményi IKT bevezetés egy olyan informatikai rendszer kialakítását feltételezik, amelynek elemei monitorozhatók, távolról vezérelhetők.

### 5.1 Általános, minden intézményben feltételezhetően használatra kerülő elemek

- WAN router, mely képes fogadni az Intézmény által biztosított adatkapcsolatot.
- PoE képes switch.
- Access Point-ok, a szolgáltatás felhasználói az Intézményekben elhelyezett WiFi access pointokhoz csatlakoznak.
- WiFi központ, a platform alapú szolgáltatás, ahol a platformban került elhelyezésre a menedzsmet rendszer controller, tűzfal és web alkalmazásszűrés (dinamikus), Syslog szerver, DHCP szerver, Captive Portal, proaktív hibaelhárítást elősegítő felügyeleti rendszer. Az Internet elérés is az Intézményi WiFi központon keresztül történik.

### 5.2 Acces Pointokkal szembeni követelmények

- Az acces point támogassa a 2.4 és 5Ghz-es spektrum egyidejű használatát és a 802.11a/b/g/n/ac szabványokat, így biztosítva a régi és az új eszközök egyidejű használatát.
- Az access point támogassa a MU-MIMO technológiát, ezzel a legújabb készülékek kliensoldali támogatottságával megvalósítható, hogy az access point egy adott időpillanatban több klienssel kommunikáljon.
- A rendszer képes legyen automatikusan és manuálisan szabályozni a rádiók adáserősségét, kihasználva a szabvány által biztosított frekvenciák optimalizált dinamikus és automatikus használatát.

- Az acces point tudjon különböző antennakarakterisztikát sugározni, függően a kliens pozíciójától és képes legyen interferenciacsökkentő hatást elérni a dinamikusan vezérelhető antennatömbök segítségével.
- Biztosítsa a folyamatosan mozgó kliens szakadásmentes kommunikációját.
- Nagyobb kapacitású kliensek képesek legyenek egységnyi idő alatt nagyobb átvitelre a kisebb kapacitású kliensekkel szemben.
- Ne kelljen külön AC/DC tápellátás, hanem hálózati kábelen keresztül működtethető legyen (PoE támogatás).
- Az acces point és a központi controller(ek) között a kapcsolat titkosított legyen.
- Az acces point rádiói feleljenek meg a magyarországi törvényi előírásoknak. A rendszer automatikusan állítsa be az elérhető csatornákat.

#### 5.2.1 Titkosítás és hitelesítés, szűrés

- Minden szabványos WIFI hitelesítés támogatott legyen.
- A nagyobb biztonság érdekében a rendszer biztosítson egyedi, dinamikusan generálható kulcsokat a felhasználók eszközeinek részére.
- A rendszer legyen képes együttműködni a vendég felhasználók hitelesítéséért felelős biztonságos Captive Portal/guest management infrastruktúrákkal.
- A vezeték nélküli kliensek egymással ne kommunikálhassanak egy adott vagy különböző SSID-n egyaránt.
- A beépített tűzfal biztosítson hálózati, illetve protokoll alapú szabályozást.
- A rendszer rendelkezzen a vezeték nélküli támadások elleni aktív védelemmel.

#### 5.3 Kontroller és a rendszer menedzsmentjével szembeni követelmények

- Az Access Point-ok képezzenek együttműködő rendszert rádiómenedzsment szempontjából is.
- Egy központi felületen keresztül egységes kezelést kell biztosítani, amelyen keresztül konfigurálható, üzemeltethető és monitorozható a wireless rendszer. Ez a felület biztosítsa a központosított firmware/OS frissítést az Access Point-okra.

- A menedzsment felület tegye lehetővé a lokális eszközök állapotának monitorozását és a csatlakoztatott kliensek (felhasználók) állapotának monitorozását, ezzel is megkönnyítve a hibák behatárolását.
- A kontroller rendszer biztosítson nagy rendelkezésre-állást és a kontroller rendszer teljes elérhetetlensége esetén az acces pointok felhasználói forgalmára ne legyen hatással.
- A kontroller támogassa a multi-tenancy-t, azaz a kontroller rendszer biztosítson nagy skálázhatóságot, egyidejűleg támogassa akár iskolánként a teljesen független menedzselhetőséget.
- A rendszer támogassa a felhasználói és menedzsment forgalom teljes szeparálhatóságát.
- A rendszer támogassa a távoli syslog szerverbe történő logolást és képes legyen SNMP trapeket küldeni

#### 5.4 Felhasználói kör

Az intézményi WiFi hálózat legyen képes internetelérést biztosítani bármely, a rendszerhez kapcsolódni képes eszközön, a felhasználási feltételeket elfogadó felhasználóknak.

#### 5.5 Felhasználás korlátozhatósága - menedzsment

Biztosítani kell az Internet hozzáférés és sávszélesség korlátozásának lehetőségét, idő vagy forgalom alapján, felhasználónként. A felhasználókat, szolgáltatásokat és eszközöket egyedileg is lehessen korlátozni.

A fenti ajánlások a DOS követelményrendszere alapján figyelembe veszik a jelenleg és a későbbiekben elvárt fejlesztési irányokat, egyúttal a Mintaiskola tapasztalataira építve olyan megoldásokat tesznek lehetővé, amelyek költséghatékonyak, így az elvárt funkcionalitás érdekében azokat a szempontokat gyűjtöttük össze, amelyekre valós igény mutatkozhat az iskolai környezetben. A rendszer akár az iskolai rendszergazdák által, akár külső szolgáltató által üzemeltethető.

A hálózat üzemeltetéséhez opcionálisan megfontolható valamilyen monitoring rendszer kiépítése is, amely lehetővé teszi a hálózat policy alapú beállításait, az incidenskezelést, mérési



és dashboard funkciókat, illetve a rendszer szegmentálását, a hibafelderítést, a hálózat elemeinek nyilvántartását, a naplózást és a szolgáltatások életciklus-nyilvántartását.

## 6. Mobile Device Management

A mintaiskola projektben eddig megszerzett tapasztalatok alapján az MDM-mel kapcsolatban az alábbi igények jelentek meg. Az MDM megoldás támogassa az intézményben rendszeresített eszközöket (Android, Microsoft, iOS).

A rendszer képes legyen az eszközöket csoportosítani az alábbi módokon:

- lekérdezés valamely tulajdonsága alapján
- eszközökhöz rögzített címkék (tag) alapján
- az eszközök manuális kiválasztása alapján

Különböző beállításokat tartalmazó házirendek létrehozása, amelyek a csoportokhoz rendelhetők.

Alkalmazások központi telepítése megadott csomagok vagy online áruházbeli alkalmazásra való hivatkozás alapján és ezek későbbi kezelése és eltávolítása.

Engedélyezett szoftverek „whitelist” vagy „blacklist” alapú kezelése, amellyel biztosítható, hogy csak a kívánt alkalmazások jelenjenek meg a felügyelet alá bevont készüléken. A felhasználó semmilyen egyéb beállításhoz ne férjen hozzá, és az alkalmazásokon se tudjon változtatást végrehajtani.

A rendszernek kezelnie kell a tanítási időben-, és a tanítási időn kívül elérhető alkalmazásokat, és ezek között automatikusan váltania kell a beállított időszakok függvényében.

A megoldásnak képesnek kell lennie az alábbi beállítások szabályozására:

- jelszó megkövetelése vagy annak használatának tiltására
- rendszeren tárolt adatok titkosítására
- az integrált hardverelemek, mint a WIFI, Bluetooth, NFC, GPS, kamera, hangszórók használatának engedélyezésére/tiltására
- WIFI paraméterek előre definiálására

A rendszer támogassa az eszköz távoli:

- lezárását
- újraindítását
- leállítását
- törlését
- amennyiben szükséges- helyének megkeresését (pl. elvesztés esetén)

## 7. Az informatikai eszközök és a rendszer fenntartásához szükséges szolgáltatások

Az intézményi informatikai környezet konzisztens, szabványokon alapuló és átlátható támogatásának szükségessége a Digitális Oktatási Stratégia irányelveinek teljesülését garantálja. Fontos hangsúlyozni a fenntarthatóságot, illetve azt az irányelvet, hogy a megfelelő működéshez és a szolgáltatások folyamatos magas színvonalú biztosításához megfelelő szolgáltatási stratégiára is szükség van az iskolák részéről. Tekintettel arra, hogy az intézmények méretük és feladataik szerint igen sokfélék lehetnek, nincsen általánosan megadható jó megoldás, de a szolgáltatás menedzsmenthez a következő szempontokat érdemes figyelembe venni:

### 7.1 A szolgáltatás keretrendszere

Az informatikai üzemeltetési, vagy üzemeltetés támogató szolgáltatásokhoz ki kell dolgozni egy intézményi eljárásrendet, amely az adott infrastruktúrához kapcsolódó feladatokat részletezi.

### 7.2 SLA alapú szolgáltatásmenedzsment

A közoktatási digitális átállás fenntartása olyan szolgáltatási modellben is lehetséges,

- amelyek elkülöníthető, szabványosítható, rutinszerűen ismétlődő, jól definiálható és mérhető feladatok elvégzésén alapulnak.
- annál hatékonyabb, minél nagyobb lehetőség van az alkalmazott sztenderdek szerinti szolgáltatásnyújtásra.
- hosszú távú-, legalább 8 éves időtávban valósítható meg.

Annak érdekében, hogy a digitális átállás skálázott megvalósítása és fenntartása kapcsán tervezett szolgáltatásokkal a kitűzött célok megvalósuljanak az intézményi informatikai környezet átalakítása és támogatása olyan IT szolgáltatási háttérrel igényel, amely esetében:

- a szolgáltatói szervezet Intézményhez rendelt,
- a támogatói rendszer szolgáltatói módszertanok alkalmazásán alapul.

Sokféle módszertani megközelítés lehetséges, de minden esetben van négy alapvető irányelv az üzemeltetési szolgáltatások kialakításának tervezésénél:

- egyszerűsítés
- egységesítés
- modularitás
- integráció

### 7.3 Feladat és felelősségi körök meghatározása

Az informatikai üzemeltetési szolgáltatás kialakítása során mindig az intézmény egészét szükséges tekinteni, nem IT eszközökkel kell foglalkozni, hanem felhasználókkal, vezetőkkel és fenntartókkal, azaz szervezeti kérdésekkel. Az üzembe állított eszközök úgy működnek, ahogy működtetik azokat. A szerepkörök meghatározók az IT szempontjából, hiszen ez az együttműködés alapja. Az iskolai hálózat kiépítésekor a támogatói humán erőforrás struktúráját is gondosan meg kell tervezni, mert a hálózati fejlesztések addicionális feladatokat rónak az iskolai informatikai csapatra. Az alábbiakban ismertetjük azokat a szerepköröket, amelyek az iskolai IKT eszközök működtetése során felmerülő feladatok ellátásához szükségesek. Az elnevezések nem az intézményi terminológiát, hanem az IT üzemeltetésben szokásos elnevezéseket tartalmazzák. Az egyes feladatkörök összevonhatók, azonban itt külön jelezzük, mert a feladatkörökhöz tartozó feladatokat el kell látni.

#### A műszaki vezető

Az intézményi vagy tankerületi szinten a műszaki vezető az IT döntéshozó mellett áll. A műszaki vezető feladata, hogy az IT technikai szükséglete az Intézmény egészének érdekeivel harmonizálva valósuljon meg. Felel az informatikai eszközök üzemeltethetőségének műszaki feltételrendszeréért, összhangban az létesítmény-jellegű műszaki elvárásokkal, lehetőségekkel.

#### IT döntéshozó

Intézményi vagy tankerületi szinten az IT döntéshozói szerepkör nem rendszergazdai vagy üzemeltetői szerepkör. Általában igaz, hogy az Intézmények nagy részében nincs IT döntéshozó. Az IT döntéshozónak a koncepciók kialakításán túlmenően a legfontosabb

feladata a felhasználói nyomás kezelése, a megelőző karbantartás kialakítása és az üzemben tartás. Az IT döntéshozó felel a technológiák kialakításáért és meghonosításáért is, a felhasználói oktatás megszervezésért és folyamatos bonyolításért. Az IT döntéshozói munkakört jelenleg javarészt a rendszergazdák látják el.

Bár a jelenlegi közoktatási rendszerben a fenti két feladatkör nem szerepel, de érdemes megfontolni ezek létrehozását, hiszen ők lehetnek a DOS bevezetésekor azok a stakeholderek, akik biztosítani tudják a stratégia konvergens végrehajtását, illetve az intézményi visszajelzéseket összegyűjtik és közvetíteni tudják a döntéshozók felé.

### Rendszergazda

Az intézményi eszközök bevezetésekor figyelembe kell venni, hogy a DOS által elvárt technológiai fejlesztések nagyon komoly pluszfeladatot róhatnak a rendszergazdákra, abban az esetben, ha nem biztosítjuk számukra azokat a kéz-eszközöket, amelyek segítik a munkájukat. Jelenleg ők felelősek az intézmények teljes IKT infrastruktúrájáért, a felhasználókezelésért. Ezen felül a legtöbb esetben, ő(k) tölti(k) be a *szolgáltatásmenedzser* szerepkört is, amely lehetőség szerint szétválasztandó. A szolgáltatásmenedzserek felelősek az egyes hibák, szolgáltatások kezeléséért.

### 7.4 Távmenedzsment, *outsource*

A fenti feladatok alapján mindenképpen érdemes az intézményi Informatikai rendszer szolgáltatásainak legalább egy részét külső szolgáltatóhoz kiszervezni. A jelenlegi technológia lehetővé teszi, hogy a hálózatüzemeltetési és egyéb feladatokat távmenedzsment alapon végezzék. Ebben az esetben megoldható több intézmény (akár az összes iskola) központi menedzselése is, amely lehetővé teszi, az azonos szolgáltatási színvonal biztosítását az intézményekben.

Az alábbi szolgáltatások esetében javasolt az outsourcing:

- A vezeték nélküli hálózatok (Wi-Fi) üzemeltetése a hálózati aktív eszközökre.
- Az intézményi szerverekre, azok távmenedzsmentjére.
- Több száz darab felhasználói géppark esetén a felhasználói gépekre.

- Megfontolandó a tanári notebookok a tanulói és a BYOD eszközök esetén valamilyen IMAC (Install, Move Add, Change) szolgáltatás biztosítása. Az eszközök várható igen nagy száma miatt ezeket a tevékenységeket az iskolák nehezen fogják tudni biztosítani saját erőforrással.

## 7.5 Megoldásidők

Akár külső szolgáltatóval, akár belső IT csapattal akarja az iskola üzemeltetni az informatikai rendszerét, a tervezés szakaszában érdemes meghatározni a szolgáltatás metrikáit, amely a belső, vagy külső Service Level Agreementek alapjai lehetnek.

Az alapvető megoldásidők<sup>1</sup>:

**Kritikus incidensek** (A rendszer áll, nem használható az iskolai hálózat)

Megnevezés	SLA
Reakció idő	bejelentés fogadásától számítva x perc
Elhárítási idő	bejelentés fogadásától számítva y óra

**Kiemelt incidensek** (Az informatikai rendszer hibásan vagy csökkent biztonsági szinten működik, sürgős javításra van szükség a leállítás elkerülése érdekében)

Megnevezés	SLA
Reakció idő	bejelentés fogadásától számítva xx óra
Elhárítási idő	bejelentés fogadásától számítva yy munkanap

**Normál incidensek** (Az informatikai rendszer hibásan működik, javításra van szükség a leállítás elkerülése érdekében)

Megnevezés	SLA
Reakció idő	bejelentés fogadásától számítva xxx óra
Elhárítási idő	bejelentés fogadásától számítva yyy munkanap

<sup>1</sup> Az intézmény igényeinek megfelelően kell meghatározni

## Végfelhasználói kérdések/kérések kezelése

Megnevezés	SLA
Reakció idő	bejelentés fogadásától számítva xxxx óra (munkaidőben)
Elhárítási idő	<ul style="list-style-type: none"><li>• standard nem jelentős felhasználói kérdések/kérések esetében legkésőbb következő munkanap</li><li>• jelentős felhasználói kérdések/kérések nem itt kezelendők, hanem a szerződésben megnevezett kapcsolattartók közötti egyedi megállapodás alapján kerülnek kezelésre</li></ul>

## A rendelkezésre állási követelményei

Megnevezés	SLA
elvárt üzemidő	08:00-18:00 óráig
rendelkezésre állás	zz%

## 7.6 Helpdesk rendszer, a hibabejelentés módja

A kiszervezett szolgáltatások igénybevételéhez olyan támogató szolgáltatások kialakítása szükséges, mely egykapus bejelentést biztosít (SPoC). Az átalakított környezet optimális működtetése érdekében a lehető legtöbb szolgáltatáskomponenst távolról, távmenedzsment eszközökkel szükséges nyújtani, amely minimalizálja a helyszíni beavatkozás szükségességét. Egy országos lefedettséget biztosító Service Desk szolgáltatás kialakítása vagy igénybevétele szükséges, amely a hibabejelentések és igények kezelését végzi el. Ezt a szolgáltatást a fentiekén túl ki lehet terjeszteni a DOS által megjelölt célként nyújtandó digitális módszertani helpdesk szolgáltatásra, de akár a szervizigényekre is. Tekintettel arra, hogy feltételezhetően a szolgáltatási igények típusa sokféle, illetve a rendszerben több szolgáltató biztosítja a problémák megoldását, indokolt lehet egy Front helpdesk létrehozása a Digitális Pedagógiai és Módszertani Központban, amely a megfelelő helyre tudja irányítani a hibajegyet vagy szolgáltatáskérést. A Front helpdesk központi üzemeltetésének előnye lehet még az újabb szolgáltatók és szolgáltatások könnyebb bevonása a rendszerbe, illetve egy központi

tudásbázis kialakulása, a közvetlen felhasználói visszajelzések, illetve statisztikai mérési lehetőségek.

A Front Helpdesk feladatai:

- Bejelentések észlelése/fogadása, osztályozása, rögzítése
- A bejelentések megfelelő szolgáltatóhoz/szakemberhez juttatása, vagy tudásbázissal segített megoldása
- Bejelentések állapotkövetése és eszkalációja
- Ügyfelek tájékoztatása (kommunikáció)
- Bejelentések lezárása

## 7.7 Oktatás

Az eszközök bevezetése a pluszfeladatokon túl újabb ismereteket is követelhet a hálózatot üzemeltető intézményi informatikai szakemberektől, így különös figyelmet kell fordítani az iskolai rendszergazdák képzésére, továbbképzésére. Az eszközök szolgáltatások bevezetésekor rendelkezésre kell, hogy álljon az a kompetencia, amely a rendszer működését biztosítja. Szükséges az egyes rendszerelemekhez megfelelő kézikönyv, illetve továbbképzés biztosítása. Ahogy az elmúlt években IKT használat alapú tanártovábbképzési kurzusok viszonylag szép számmal indultak, az iskolai rendszergazda továbbképzésre nem irányult figyelem, így viszont féltő, hogy a DOS által megcélzott célok sérülhetnek.



## 8. Eszközök az osztálytermekben

A Mintaiskola Projekt legfontosabb fókusza a digitális oktatáshoz kapcsolódó eszközök vizsgálata és iskolai környezetben való tesztelése volt. A projekt során arra a kérdésre kerestük a választ, hogy milyen eszközök támogatják a leghatékonyabban a digitális oktatást az iskolai környezetben? A vizsgálat során a legfontosabb szempontjaink a következők voltak:

- A célcsoportnak megfelelő eszközök
- Költséghatékony üzemeltetés a TCO (teljes életút költség) figyelembevételével
- Olyan technológiák biztosítása, amely az átlagosnál hosszabb távon használható

### 8.1 A célcsoportnak megfelelő eszközök

A célcsoportok szegmentálásakor figyelembe vettük az egyes korcsoportok eltérő igényeit, így három célcsoportot határoztunk meg, alsós, felsős és középiskolás korosztályt, ezen felül a pedagógusok számára biztosítandó eszközöket, és a tanterekben használt prezentációs hardver és szoftver eszközöket is külön vizsgáltuk.

Általánosságban elmondható, hogy - korosztálytól függetlenül - minden eszköznek támogatnia kell a következő munkaformákat:

- Frontális órai munka
- Csoportmunka
- 1:1
- Felkészülés/otthoni tanulás

### Digitális eszközök pedagógiai potenciálja:



Az egyes célcsoportoknál a diákok és a pedagógusok visszajelzései alapján jelentős különbségek állapíthatók meg az elvárt funkcionalitásokat illetően. Az alábbiakban bemutatjuk az egyes célcsoportokhoz kapcsolódó legfontosabb szempontokat:

Minden korcsoport esetén fontos szempontok:

- Lehetőleg 8 óra üzemidejű akkumulátor, amely lehetővé teszi, hogy egész nap, töltés nélkül lehessen használni az eszközöket.
- Az átlagos, otthoni felhasználásnál ütésállóbb eszközökre van szükség.
- Az eszközök kis súlya főleg a fiatalabb korosztályoknál szintén fontos szempont.

### 8.1.1 Alsó tagozat

<b>Korosztály</b>	<b>Alsó tagozat</b>
Típus (optimális)	Tablet
Képernyő	9"-10", karcálló és becsapódás elleni védelemmel ellátott, kapacitív érintőkijelző, tükröződésmentes, aktív toll támogatással.
Beviteli eszköz	A korosztály számára az aktív toll (stylus) a leggyorsabb jegyzetelési forma, illetve az íráskészség gyakoroltatására is alkalmas.
Eszközök tűrőképessége	Az eszköz legyen ellenálló a külső hatásoknak: rázkódás, ütés, ejtés. Amennyiben a ház maga nem ellenálló, legyen elérhető ütésálló védőtok.
Súly	1 kg körül
Vezeték nélküli kapcsolatok	802.11a/b/g/n/ac (2x2) Bluetooth® 4.2
Software	Windows, Android, IOS
Processzor/Ram*	Legalább 4 magos processzor Minimum 2 GB
Tároló	Minimum 16 GB SSD
Üzemidő, akkumulátor	Legalább 8 órás üzemidőt biztosító akkumulátor
Webkamera	2db kamera: Elülső HD kamera; Hátsó HD kamera
Tartozék	Aktív toll
Jótállás	Legalább 3 év, opcionálisan 5 év gyártó által biztosított jótállás

\* A piacon lévő sokféle processzortípus miatt csak általános elvárás fogalmazható meg ajánlasként.

A legkisebbeknél kiemelt szempont a súly, illetve az eszköz ütésállósága is. A kézírás gyakorlása ebben a korosztályban nagyon fontos, illetve a gépeléssel való jegyzetelés még nehéz, így érdemes aktív tollal (stylussal) ellátott eszközöket beszerezni.

### 8.1.2 Felső Tagozat

Korosztály	Felső tagozat, minimum	Felső tagozat, optimum
Típus (optimális)	Tablet	"konvertibilis" notebook - táblagép
Képernyő	Legalább 10"-, karcálló és becsapódás elleni védelemmel ellátott, kapacitív érintőkijelző, tükröződésmentes, aktív toll támogatással.	Legalább 11"- HD felbontású tükröződés mentes kijelző LED háttérvilágítással, kapacitív érintőkijelző, aktív toll támogatással.
Beviteli eszköz	A korosztály számára az aktív toll (stylus) a leggyorsabb jegyzetelési forma, illetve az íráskészség gyakoroltatására is alkalmas.	Magyar karakterkészlettel rendelkező billentyűzet. A kijelző teljesen körbe forgatható és a billentyűzetre hajtható kijelzővel kifelé. Aktív toll
Eszközök tűrőképessége	Az eszköz legyen ellenálló a külső hatásoknak: rázkódás, ütés, ejtés. Amennyiben a ház maga nem ellenálló, legyen elérhető ütésálló védőtok.	Ütésálló gumi borítás, roncsolás, vagy valamilyen megerősített ház, ejtésteszt 50 cm felett.
Súly	1 kg körül	1,5 kg körül a táblagép és billentyűzet együttesen
Vezeték nélküli kapcsolatok	802.11a/b/g/n/ac (2x2) Bluetooth® 4.2	802.11a/b/g/n/ac (2x2) Bluetooth® 4.2
Software	Windows, Android, IOS	Teljes értékű operációs rendszer
Processzor/Ram*	Legalább 4 magos processzor	Legalább közepes teljesítményű processzor
	Legalább 2 GB	4 GB
Tároló	Minimum 16 GB SSD	128 GB SSD

\* A piacon lévő sokféle processzortípus miatt csak általános elvárás fogalmazható meg ajánlasként.

Üzemidő, akkumulátor	Legalább 8 órás üzemidőt biztosító akkumulátor.	Legalább 10 órás üzemidőt biztosító lítiumion-polimer akkumulátor.
Webkamera	2db kamera: Elülső HD kamera; Hátsó HD kamera	Dupla hangszóró, HD minőségű hangrendszer. 2db kamera: Elülső HD kamera; Hátsó Full HD kamera.
Tartozék	Aktív toll	Digitális - VGA átalakító, Aktív toll, táska
Jótállás	Legalább 3 év, opcionálisan 5 év gyártó által biztosított jótállás.	Legalább 3 év, opcionálisan 5 év gyártó által biztosított jótállás.

### 8.1.3 Középiskolások, pedagógusok

Korosztály	Középiskola minimum	Középiskola, optimum
Típus (optimális)	Sklázható notebook	"szétszedhető" táblagép + billentyűzet
Képernyő	13,3" - 14" - 15" méretben elérhető LED háttérvilágítással. HD felbontású érintőkijelző vagy FULL HD felbontású nem érintőkijelző.	11" feletti, karcálló és becsapódás elleni védelemmel ellátott, kapacitív érintőkijelző, tükröződésmentes.
Beviteli eszköz	Magyar karakterkészlettel rendelkező billentyűzet.	Magyar karakterkészlettel rendelkező billentyűzet. A kijelző és a billentyűzet szét-, illetve összeilleszthető működés közben. Aktív toll
Eszközök tűrőképessége	Ellenálló ház	Ellenálló ház, vagy védőtok
Súly	Mérettől függően, maximum 2,2 kg	1,5 kg körül, billentyűzettel
Vezeték nélküli kapcsolatok	802.11a/b/g/n/ac (2x2) Bluetooth® 4.2	802.11a/b/g/n/ac (2x2) Bluetooth® 4.2
Software	64 bites operációs rendszer	64 bites operációs rendszer

Processzor/Ram*	Legalább közepes teljesítményű processzor Minimum 4 GB Ram	Legalább közepes teljesítményű processzor Minimum 4 GB Ram
Tároló	Minimum 128 GB SSD	Minimum 128 GB SSD
Üzemidő, akkumulátor	Legalább 8 órás üzemidőt biztosító lítiumion-polimer akkumulátor.	Legalább 8 órás üzemidőt biztosító lítiumion-polimer akkumulátor.
Webkamera	Minimum dupla hangszóró, HD minőségű hangrendszer és mikrofon beépítetten. Min. 1db HD webkamera	Minimum dupla hangszóró, HD minőségű hangrendszer és mikrofon beépítetten. Min. 1db HD webkamera
Tartozék	Külső egér, hordtáska	Ütésálló védőtok, Aktív toll, táska
Jótállás	Legalább 3 év, opcionálisan 5 év gyártó által biztosított jótállás.	Legalább 3 év, opcionálisan 5 év gyártó által biztosított jótállás.

## 8.2 Garancia és szerviz

Az iskoláknak és a pedagógusoknak az ország minden pontján szükségük lehet a garanciális szolgáltatás helyszínhez közeli biztosítására. Mivel az egyes intézmények nehezen tudják megoldani adott esetben a logisztikát, olyan szerviz és garanciális feltételeket érdemes kötni az eszközzállítókkal, amely hosszú távon, és megfelelő rugalmassággal tudja biztosítani a speciális igényeket. Nagyban megkönnyítené az iskolák életét a helyszíni hibaelhárítás, illetve a hibás eszközök helyszínen való átvétele és javítás utáni visszaszállítása. Tapasztalataink szerint az iskolák sok esetben időhiány miatt nem jelentik be hosszabb ideig a meghibásodott eszközökre a javítási igényt.

A várható nagy számú eszköz okán a szervizszolgáltatás biztosításához megfontolandó egy, az észak-amerikai oktatási intézményekben már sok helyen alkalmazott üzleti modell, amely „Strike” alapú, tehát az egyes javítási alkalmak fix árúak, az első általában X dollár, a második ennek 1,5-2 szerese és így tovább. Ezzel a módszerrel a szervizköltség jobban kalkulálható, átláthatóbb és vélhetően hosszabb távon olcsóbb.

---

\* A piacon lévő sokféle processzortípus miatt csak általános elvárás fogalmazható meg ajánlásként.

### 8.3 Biztosítás

Szintén fontos, hogy az egyes eszközökre biztosítást kössön az adott intézmény, amennyiben az eszközöket hazaviszik a felhasználók, akkor ezt a biztosítást minél szélesebb körűre érdemes megkötni, például az épületbiztosításkor. Ezekkel a költségekkel a beszerzések tervezésekor már kalkulálni kell.

## 9. Osztálytermi prezentációs eszközök

### 9.1 Eszközök típusai

A mintaiskolák egy részében már volt telepített interaktív tábla, így jelentős tapasztalattal rendelkeztek az intézmények ezek használatával kapcsolatban. A projekt során interaktív panelek is telepítésre kerültek, valamint a tesztelésbe bevonásra kerültek harmadik eszköztípusként az interaktív projektorok is.

Tekintettel arra, hogy mindhárom kategóriában sokféle eszköz szerezhető be, így egy általános összegzés adható csak az összehasonlításról:

<b>Digitális projektor</b>	<b>Interaktív tábla</b>	<b>Interaktív panelek</b>
Hagyományos vetítési technológia, bármilyen, nem interaktív felületre kivetíthető	Hagyományos vetítési technológia interaktív tábla kell hozzá	Integrált sikképernyős TV technológia, projektort nem igényel
Sokféle felbontás, néhány már a HD technológiára is képes	HD technológiára alkalmas projektor beszerezhető	HD vagy jobb felbontás a szabvány
A kép fényereje idővel elhalványul, izzócsere szükséges ilyenkor	A kép fényereje idővel elhalványul, izzócsere szükséges ilyenkor a projektorban	A fényerő állandó, nem halványul
Az izzócsere nem állítja teljes mértékben helyre a projektor képének fényerejét az eredeti minőségben	Az izzócsere nem állítja teljes mértékben helyre a projektor képének fényerejét az eredeti minőségben	Nincs szükség rá
Rövid (3 havi) garancia a csere izzókra	Rövid (3 havi) garancia a csereizzókra	Nincs szükség rá



A fényerő elhalványulása miatt szükség lehet az osztályterem elsötétítésére	A fényerő elhalványulása miatt szükség lehet az osztályterem elsötétítésére	Mivel a fényerő állandó, erre nincs szükség
„Kitakarási szög” a digitális projektor legnagyobb hátránya, hogy ahhoz, hogy érzékelje az interakciót, rá kell látnia a felületre, így nem minden szögből használható	Integrált, torziós projektor esetén nincs kitakarási szög, vagy nagyon kicsi	Nincs kitakarási szög
Magasabb áramfelvétel	Magasabb áramfelvétel	Alacsonyabb áramfelvétel
Zajhatás a projektor hűtőventillátora zavarhatja a tanórát. Bár a projektorok jórészt használhatóak már ECO mode-ban, ekkor viszont a képesség minőség gyengébb	Zajhatás a projektor hűtőventillátora zavarhatja a tanórát. Bár a projektorok jórészt használhatóak már ECO mode-ban, ekkor viszont a képesség minőség gyengébb	Csendes működés, nincs zajhatás
Garancia általában 3-5 éves, vagy rövidebb	Garancia általában 3-5 éves, vagy rövidebb	A garancia általában minimálisan 3-5 éves
Jellemzően 80 inches vagy nagyobb méret	Jellemzően 80 inches vagy nagyobb méret	A 80 inchesnél nagyobb eszközök ára magasabb még
TCO közepes	TCO legmagasabb	TCO legalacsonyabb

Az általunk tesztelt iskolákban van, ahol 6-7 éve használnak interaktív táblákat, elmondásuk szerint átlagosan kétévente történik izzócsere, 3 évente projektor csere. Az iskolai környezet (sok ki-be kapcsolás, krétapor, esetleges kisebb fizikai behatások) és a magas, előerő igénylő karbantartási költségek indokolják hosszútávú, kevés „törődést” igénylő eszközök beszerzését.

A fentiek alapján elmondható, hogy az interaktív panelek térnyerése hosszú távú megoldás lehet az iskolai prezentációs eszközökre, egy megfelelő felbontású panel akár 15-20 évre is biztosíthatja a minőségi prezentációs lehetőséget jelentős karbantartási költség felmerülése nélkül.

Az osztálytermi prezentációs eszközök kiválasztásánál fontos szempont a kijelző mérete, felbontása, kontrasztaránya és a megfelelő láthatóság. Ez leginkább az adott tanterem nagyságától függ, de természetesen a fényviszonyok, és a terem kialakítása is befolyásolhatja. Az alábbi táblázat a pedagógusok által elmondott tapasztalatok alapján készült.

<b>Kijelző mérete</b>	<b>Terem mérete</b>
Interaktív eszköz 65"-69" között	15 fős, vagy kisebb tanterem, stúdió, nyelvi laborok
Interaktív eszköz 70"-74" között	15-30 fős tanterem, kisebb tantermek
Interaktív eszköz 75- 85" vagy 85" felett	30 főnél nagyobb tanterem, nagyobb előadók

## 9.2 Tantermi tartalommenedzsment szoftverek

Az interaktív osztálytermi prezentációs eszközök egy részéhez a gyártók kínálnak digitális tanulásfelügyeleti és tartalommenedzsment rendszert. Ezek a szoftverek alkalmasak a prezentációs eszközök és a diákok eszközei közötti tanulásmenedzsment ellátására. Jellemző általános funkcióik:

- A pedagógusok interaktív tartalmakat készíthetnek, amelyeket a gyerekek eszközeivel megoszthatnak
- A diákok eszközei szavazó és válaszadó módba állíthatóak
- Azonnali szöveges vagy tesztalapú visszajelzést adhatnak a diákok az eszközeikkel, amelyekből statisztikák készíthetők
- Kialakítható virtuális osztályterem, ahol a diákoknak kollaborációs tevékenységek oszthatóak ki
- Támogatja az 1:1 tanulást, személyre szabott tananyagok kijelölésével
- Tanárok közötti tananyag és tapasztalat-megosztás lehetősége

A nagyobb prezentációs eszközgyártók rendelkeznek ilyen megoldásokkal, illetve nagy előnyük még, hogy saját tartalom-adatbázisuk van, amelyek az eszközök használata esetén szabadon felhasználhatóak.

Tartalommenedzsment esetén eltérőek a licenszelési módok, de érdemes olyan rendszert beszerezni, amely az adott prezentációs eszközhöz készült, minél több klienseszközt támogat (Windows, OSX, Android, IOS, stb...). Fontos szempont, hogy minél több számítógépen, ingyenesen futtatható legyen a tanári kliens is, hiszen fel kell készülni arra, hogy a pedagógus más eszközzel prezentál, mint amellyel felkészül a tanórára. A tartalomkezelés tekintetében feltétlenül biztosítani kell a pedagógusok korábban elkészített tananyagainak felhasználhatóságát is. Ez kifejezetten fontos a pedagógusok által leginkább használt Powerpoint-ban elkészített prezentációkra, így az ezzel a szoftvertermékkel történő integrálhatóság és együttműködés rendkívül magas prioritással kezelendő a megoldások elbírálásakor.

### 9.3 Tanterem menedzsment szoftverek

Az interaktív prezentációs eszközöktől független, de azokat is támogató megoldások a tanterem menedzsment szoftverek, amelyek segítségével a pedagógusok a diákok órai aktivitását tudják nyomonkövetni, és irányítani. Abban az esetben, ha a diákok saját eszközt használnak, fontos hogy a pedagógus átlássa és irányítani tudja a diákok tevékenységét. Mivel egyszerre akár 20-30 eszközt kell kezelnie, ezért egy távmenedzser alkalmazás beszerzése mindenképpen indokolt az érintett tantermekbe.

- Vezetéknélküli és LAN hálózatokat is támogat
- Tanári képernyő megosztása
- Diákok képernyőjének megosztása, prezentáció tartás
- Médiafájlok lejátszásának megosztása a diákok eszközeivel
- Video és audio broadcast lehetőség, a webkamerán/mikrofonon keresztül élőképek és/vagy hang közvetítése a kijelölt diákok eszközeire
- Csoportmenedzsment, kijelölt csoportok összedolgozása, hang szöveges és video eszközök megosztása az adott csoporton belül a kijelölt vezetők irányításával

- Fájlmanagement, fájlok megosztása, begyűjtése
- A diákok gépeinek irányítása

#### 9.4 Összefoglalás

A pedagógusok és a diákok mobileszközökkel való felszerelésének üzleti modeljétől függetlenül az eszközbeszerzéseken túl számtalan egyéb szempontot is figyelembe kell venni. Ezek a szempontok - ilyen magas eszközszám esetén - a pedagógiai és az ergonómiai elvárásokon túl, már tervezéskor ki kell, hogy terjedjenek a rendszer fenntarthatóságára és működtetésére, illetve a költségek kalkulálásakor ajánlott TCO számításokat végezni.

## 10. Összefoglaló

Az esettanulmányok, illetve a személyes tapasztalatok alapján elmondható, hogy a DOS-ban megfogalmazott fejlesztési stratégia igen komoly lehetőséget biztosít az oktatási intézmények számára a digitális fejlődésben, illetve a digitális írástudás elterjesztésében. Azonban ahhoz, hogy az iskolák a lehető leghatékonyabb módon használják ki a modern technológia nyújtotta lehetőségeket, és az IKT intézményi bevezetése sikeres legyen, egy átgondolt bevezetési és üzemeltetési tervet kell kidolgozni mind központi, mind intézményi szinten. A DOS-ban szereplő fejlesztési elvárások akkor hajthatóak gazdaságosan végre, ha akár az eszközök, akár a kapcsolódó szolgáltatások esetében valamilyen egységes elvárás-rendszer kialakul, amely figyelembe veszi a fenntarthatóságot.